



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **93420278.9**

(51) Int. Cl.⁵ : **H02J 3/14, H02J 13/00**

(22) Date de dépôt : **28.06.93**

(30) Priorité : **01.07.92 FR 9208189**

(43) Date de publication de la demande :
05.01.94 Bulletin 94/01

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT

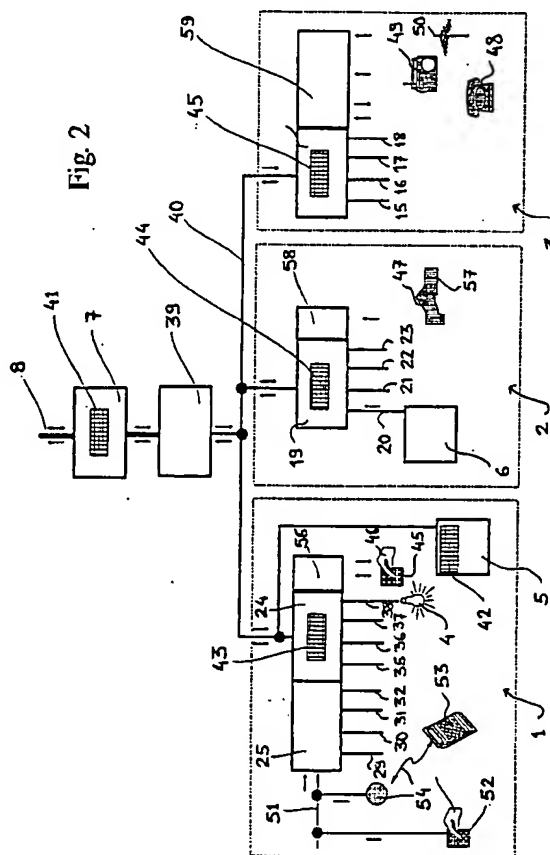
(71) Demandeur : **MERLIN GERIN**
2, chemin des Sources
F-38240 Meylan (FR)

(72) Inventeur : **Gilot, Alain**
MERLIN GERIN, Snc. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(74) Mandataire : **Ritzenthaler, Jacques et al**
Merlin Gerin Snc. Propriété Industrielle
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(54) **Installation de distribution d'énergie électrique avec structure de communication domotique.**

(57) Installation à architecture de distribution de l'énergie électrique, associée à une architecture de communication domotique, destinée à un logement comportant plusieurs pièces (1, 2, 3).
La répartition d'énergie est réalisée par pièce (1, 2, 3) et non pas par fonction. En conséquence, un ou plusieurs serveurs concentrateurs (25, 24, 19, 14) sont prévus dans chaque pièce, non seulement pour répartir l'énergie vers les utilisations (29, 30, ..., 4, 6, ...), mais encore pour réaliser, à l'aide d'une liaison interne globale (40) entre pièces et de liaisons simples (51) dans chaque pièce, des intercommunications d'informations domotiques.



La présente invention se rapporte à une installation de distribution d'énergie électrique associée à une structure de communication domotique, par exemple pour les immeubles d'habitation ou pour le petit secteur tertiaire (petit commerce).

S'agissant par exemple d'une installation de distribution d'énergie électrique vers les différentes pièces d'un logement d'habitation, une telle installation est classiquement prévue de la façon suivante :

Le secteur monophasé arrive en un point de branchement où se trouvent le compteur d'énergie électrique et le disjoncteur de branchement qui sont affectés à ce logement.

En aval du disjoncteur de branchement sont généralement prévus des disjoncteurs divisionnaires qui protègent les différents départs, ces départs étant organisés par fonctions. On y trouve par exemple :

- . quelques départs qui alimentent les prises de courant ;
- . quelques départs qui alimentent les points d'éclairage ;
- . un départ spécifique d'alimentation des salles de bains ;
- . un départ de puissance pour l'alimentation de l'appareil de cuisson ;
- . un départ pour le chauffe-eau électrique ;
- . un départ vers le congélateur.

Le réseau résultant de ce câblage classique présente quelques inconvénients dus à des paramètres incontrôlables et variables :

- . sa longueur et son arborescence dans le logement concerné et en dehors ;
- . les charges qu'il alimente sont très variées et elles sont source de perturbations souvent difficiles à déterminer ;
- . une utilisation du réseau pour le transport local d'information, par exemple par courants porteurs de ligne (C.P.L.), serait problématique car ce circuit ne dispose pas de séparation entre le réseau utile (dans le logement) et le réseau externe qui devrait normalement être interdit.

En conséquence particulière au domaine des communications locales par CPL, il serait difficile d'atteindre une efficacité satisfaisante dans le logement tout en assurant la confidentialité et l'absence d'interférences vis-à-vis du monde extérieur.

L'invention vise à remédier à ces inconvénients. Elle se rapporte à cet effet à une installation de distribution d'énergie électrique à partir d'une ligne d'arrivée d'énergie électrique, pour un logement comportant plusieurs pièces, avec dans chaque pièce un ou plusieurs récepteurs électriques, cette installation étant associée à une structure de communication interne domotique et se caractérisant en ce qu'elle comporte, en aval du disjoncteur de branchement, une distribution divisionnaire comportant un ou plusieurs départs pour chacune des pièces du logement, au moins un de ces départs aboutissant, dans

la pièce qu'il concerne, à un serveur chargé de distribuer l'énergie sur des départs individuels vers des récepteurs électriques de cette pièce, et doté d'une fonction "intelligente" domotique apte à assurer, d'une part le dialogue entre les serveurs au moyen d'une liaison domotique globale à protocole élaboré, et d'autre part, le rôle d'interface de communication entre ladite liaison globale et des moyens de communication locale à protocole simplifié, propres à chacune des pièces, entre le ou les serveurs que cette pièce contient, et des organes de commande et les récepteurs placés dans ladite pièce.

La liaison domotique globale peut être réalisée indifféremment par CPL, bénéficiant ainsi du câblage d'alimentation en énergie électrique, ou par un bus filaire.

Avantageusement, cette liaison interne globale entre serveurs est également connectée à une liaison de transmission et réception d'informations vers l'extérieur dudit local via la ligne d'alimentation en énergie électrique.

Dans le cas d'une liaison domotique globale par CPL, des filtres rejeteurs sont prévus au niveau de chaque serveur pour isoler la liaison domotique globale des récepteurs, sources d'interférences, et au niveau de la distribution divisionnaire ou du disjoncteur de branchement afin d'éviter que les informations de communication interne entre serveurs puissent être diffusées vers l'extérieur.

Les serveurs permettent une hiérarchisation de la communication entre la liaison globale et les moyens de communication locale, ce qui simplifie grandement les moyens de communication locale, et réduit donc les coûts des organes de commande et des récepteurs.

L'invention sera bien comprise, et ses avantages et autres caractéristiques ressortiront mieux, lors de la description suivante de cette installation de distribution d'énergie électrique associée à une architecture de communication domotique, en référence au dessin schématique annexé dans lequel :

- . Figure 1 est un schéma synoptique de la partie de distribution d'énergie électrique de cette installation ;
- . Figure 2 est un schéma synoptique de sa partie relative aux communications domotiques ; et
- . Figure 3 est un schéma synoptique d'un des serveurs qui équipe cette installation.

La figure 1 est le schéma de la distribution d'énergie électrique dans un local, par exemple un logement du genre appartement ou villa, comprenant trois pièces 1, 2, 3, chacune pourvue de charges telles que des prises de courant, des lampes d'éclairage 4, un appareil de cuisson à forte puissance 5, un lave-linge 6, etc...

Un disjoncteur de branchement 7 est classiquement prévu au point d'arrivée de la ligne 8 du secteur monophasé d'alimentation en énergie électrique.

Immédiatement en aval du disjoncteur de tête 7 est placé un répartiteur classique 39, avec ses disjoncteurs divisionnaires, constituant une protection réflex géographique pour chaque pièce.

Classiquement, les départs en sortie d'un tel répartiteur sont prévus par fonction. Ici, selon l'invention, ils sont prévus par pièce 1, 2, ou 3 du logement. Plus précisément, il est prévu:

- . une ligne de départ 9 vers la pièce 3 ;
- . une ligne de départ 10 vers la pièce 2 ; et
- . trois lignes de départ 11, 12, 13 vers la pièce 1.

La pièce 3 comportant plusieurs charges, par exemple une lampe d'éclairage et trois prises de courant, la ligne 9 aboutit à un serveur 14 qui, par une commande domotique qui sera décrite ci-après en référence à la figure 2, répartit l'énergie électrique sur différents départs 15 à 18 reliés chacun à une charge respective : prise de courant ou lampe d'éclairage.

De même façon, dans la pièce 2 est prévue un autre serveur 19, par exemple identique au serveur 14, qui répartit l'énergie électrique incidente sur la ligne 10 vers plusieurs départs 20 à 23 propres chacun à une charge, telle que la charge 6 pour le départ 20.

La pièce 1 comporte par exemple neuf charges, dont une charge 5 de forte puissance.

En conséquence, elle est alimentée par les trois lignes 11 à 13, dont :

- . la ligne 13 qui alimente directement l'appareil de cuisson 5, de sorte que sur cette ligne un serveur n'est pas nécessaire, du moins pour ce qui est de la répartition d'énergie ;
- . la ligne 12 qui est connectée à un serveur 24, semblable aux précédents et dont partent quatre départs individuels 35 à 38 vers quatre charges respective, dont la lampe d'éclairage 4 ; et
- . la ligne 11 qui est connectée à un autre serveur 25, toujours de même type, dont part quatre départs 29 à 32 vers quatre charges respectives.

Ces serveurs ne sont pas de simples répartiteurs d'énergie électrique. Ils sont en outre associés à un flux de communications d'informations domotiques, et ont donc aussi une fonction "intelligente". Ces fonctions pourraient être assurées par des appareils "intelligents" distincts des serveurs 14, 19, 24, et 25, mais il est plus simple et plus fonctionnel de les intégrer à chaque fois en un seul et même serveur.

Chaque appareil particulier, tel que la lampe 4, l'appareil de cuisson 5, ou le lave-linge 6, est bien entendu normalement associé à un interrupteur manuel local de mise en marche, mais en outre toutes les charges sont commandables à distance, de la pièce où elles se trouvent mais également d'une pièce voisine, grâce au réseau de communications domotiques qui est schématisé sur la figure 2 à laquelle on se reportera maintenant.

Comme on le voit sur cette figure, les parties "intelligentes" des serveurs 25, 24, 19, et 14 sont interconnectées par une liaison interne globale 40 à protocole élaboré soit par lignes filaires dédiées, soit par courants porteurs de ligne, ou "C.P.L." (dans un tel cas, la ligne 40 est aussi la ligne de transport d'énergie électrique).

La protection réflex géographique 39 et le disjoncteur de branchement 7 sont normalement transparents pour toutes les informations qui transitent, entre serveurs, dans la liaison interne globale 40. Si la liaison 40 est une liaison à courants porteurs de ligne, et afin de confiner ces informations au niveau de cette liaison 40, et donc d'éviter qu'elles ne se propagent au-delà, en avant (vers des utilisateurs extérieurs via le secteur 8) ou en aval, il est cependant prévu, au niveau du disjoncteur de branchement 7, et au niveau de chacun des serveurs 25, 19, 14, des filtres réjecteurs, respectivement 41 à 45, du type CPL, faciles à approvisionner.

Il est également possible, comme indiqué par les double-flèches de part et d'autre de la ligne 8, de diriger, via la liaison 40 et vers les serveurs, des instructions lointaines, extérieures au logement, et émanant par exemple du fournisseur d'énergie.

Dans chaque pièce 1, 2, ou 3, il est prévu des moyens de communication locale à protocole simplifié, entre soit un utilisateur 46, 47 soit un autre moyen de commande (commande par ligne téléphonique 48, commande par câble de télévision 50 ou de radio 49...) et le ou les serveurs de cette pièce, par exemple :

- . soit par bus de communication interne simple 51, par exemple avec une signalisation du type "DTMF" (Dual Tone Modulated Frequency) sur tension continue, classique en téléphonie, par exemple. L'accès à ce bus à protocole simplifié 5, peut alors s'effectuer soit par clavier 52 à liaison directe, soit par clavier 53 de télécommande par rayons infra-rouge 54, ou autre...;
- . soit par clavier 55, avec afficheur 56 lié aux serveurs 24, 25 de la pièce;
- . soit par carte magnétique 57 associée à un lecteur 58 relié au serveur 24;
- . soit par sonde locale, de température, d'heure, ou d'humidité par exemple;
- . soit par un autocommutateur 59 relié au serveur 45 et recevant les informations en provenance des appareils 48, 49, 50 précités, et donc dans ce cas à commande lointaine.

A noter que l'appareil de cuisson 5, qui ne dépend d'aucun serveur particulier, est relié, du point de vue des communications intelligentes domotiques, directement au bus de liaison interne globale 40.

La fonction "intelligente" des serveurs 42 à 45 assure également l'interface de communication entre la liaison interne globale 40 à protocole élaboré située en amont des serveurs, et les moyens de communi-

cation locale 48 à 59 à protocole simplifié situés en aval.

Il est ainsi possible de commander à partir d'une seule pièce aussi bien l'une ou l'autre, ou l'ensemble, des charges de cette pièce, que l'une ou l'autre ou l'ensemble, des charges d'une ou plusieurs autres pièces.

De telles commandes sont aussi possibles de l'extérieur soit par le secteur téléphonique commuté, soit par ondes radioélectriques, ou autres. Il est aussi possible d'introduire des ordres, ou de faire des interrogations, via la ligne d'alimentation 8 en énergie électrique.

Comme indiqué par les flèches le long de la ligne 20, un appareil déterminé, tel que le lave-linge 6, peut aussi être équipé pour transmettre au serveur 19 une information sur son état allumé ou éteint, en panne ou non, en utilisant les câbles d'alimentation en énergie électrique comme support véhiculaire, par exemple avec une signalisation du type DTMF superposée à l'alimentation en 220 volts (CPL à protocole simplifié).

Un exemple de serveur, tel que le serveur 25, qui est avantageusement utilisable, est un serveur tel que décrit dans la demande de Brevet français N° 92.03434 déposée le 19 mars 1992 par la Demanderesse et résumée ci-après en référence à la figure 3.

Le serveur 25 est en fait un dispositif de distribution phase-neutre d'énergie électrique alternative monophasée basse-tension vers divers récepteurs placés dans le local et non représentés au dessin, associé à un dispositif de communication double, une communication élaborée vers l'amont, et une communication simple vers l'aval.

Il est admis ici que ces récepteurs sont des appareils électriques, des récepteurs de télévision ou d'ondes radioélectriques, des lampes d'éclairage, des convecteurs, des appareils électroménagers,..., qui peuvent supporter des coupures d'alimentation d'une durée pouvant aller jusqu'à environ cinq millisecondes sans conséquences visuelles ou effectives sur leur fonctionnement, ce qui ne serait pas le cas pour certains appareils de calcul informatique.

Ce serveur comporte une arrivée bifilaire commune 11, avec un fil de phase 62 et un fil de neutre 63, et ici quatre départs bifilaires 29 à 32 qui sont branchés en dérivation sur cette arrivée commune 11, avec chacune son fil de phase, tel que le fil 68 pour la ligne 29, et son fil de neutre, tel que le fil 612.

Sur chaque départ 29 à 32 est respectivement prévu d'une part un détecteur différentiel de fuite à la terre, respectivement 616 à 619, et d'autre part un détecteur de surintensité, respectivement 620 à 623, qui est placé sur le fil de phase, tous ces capteurs étant réglables indépendamment pour chaque départ.

Sur le fil de phase de chacun de ces départs 29 à 32 est en outre placé un relais divisionnaire télécommandé, ou relais d'isolement, respectivement 624 à 627, qui est constitué par un simple relais électromé-

canique sans pouvoir de coupure, et donc très bon marché. Un petit relais d'isolement de ce type réagit en une milliseconde environ.

Une unité électronique de calcul et de commande 630, tel qu'un microprocesseur, reçoit les signaux en provenance des capteurs 16 à 623 et donne des ordres de commande d'ouverture et de fermeture aux relais d'isolement 624 à 627, comme indiqué par les quatre groupes de chacun trois interconnexions qui sont référencés I à IV.

Le filtre réjecteur précité 42 est placé sur la ligne d'arrivée 11, juste en amont des dérivations 612, 68, etc... Il est relié au microprocesseur 630 par une ligne optionnelle de communication locale 60.

Un interrupteur statique électronique 628 est placé, en amont du filtre 42, sur le fil de phase 62 de la ligne d'arrivée 11, la borne de commande 629 de cet interrupteur statique étant connectée à une des portes de sortie du microprocesseur 630.

En plus de la commande automatique "réflexe" qui provient des capteurs, le microprocesseur reçoit et renvoie également des informations en provenance des moyens de communication 48 à 59 et 20 à protocole simplifié et celles transitant sur la liaison globale 40.

Le fonctionnement de ce serveur 25 est le suivant :

En cas de naissance d'un défaut dans un des circuits de départ 29 à 31 dû soit à la naissance d'une surintensité (surcharge ou court-circuit) ou d'un défaut de masse, la naissance de ce défaut est quasi-instantanément transmise par le capteur, 616 à 623, correspondant au microprocesseur 630. Ce dernier réagit alors immédiatement par un ordre d'ouverture de l'interrupteur statique 628, suivi d'un ordre d'ouverture du relais d'isolement, 624 à 627, concerné (c'est à dire se trouvant sur le circuit de départ, 29 à 32, qui comporte ce capteur). Puis, après le laps de temps suffisant pour cette ouverture du relais d'isolement, il commande la refermeture du relais statique 628.

La ligne de départ sur laquelle s'est produit le défaut est alors isolée, tandis que les trois autres lignes de départ sont remises en circuit.

En cas de commande externe, soit locale par exemple par l'intermédiaire de la liaison simplifiée 51, soit lointaine par l'intermédiaire du bus 40, la coupure ou la mise en service, respectivement par ouverture ou fermeture du relais d'isolement concerné, de l'une ou l'autre des lignes de départ 29 à 32 s'effectue selon les trois phases précitées, c'est-à-dire que la manœuvre d'un relais d'isolement s'effectue toujours avec l'interrupteur statique 628 ouvert, mais toutefois la première phase est simplifiée du fait qu'elle s'effectue en un seul temps d'ouverture de cet interrupteur statique, sans second essai au prochain passage à tension nulle.

Finalement, l'invention permet, par son architec-

ture résultant d'une approche en gestion répartie par pièce :

- . d'optimiser le câblage de la distribution de l'énergie électrique,
- . de réaliser une sélectivité totale, puisque par charge dans l'installation, donc une continuité de service parfaite,
- . de réaliser une continuité de livraison par la remise en service automatique de la livraison après élimination d'un défaut,
- . de réaliser une communication domotique optimisée dans sa performance et dans son coût :
 - . avec un choix de moyens de communication rapprochée, incluant la commande filaire traditionnelle, la commande à distance infra-rouge et la remontée de statuts par exemple en courants porteurs DTMF/230 V,
 - . avec un choix de communication locale à travers les serveurs/concentrateurs et des consoles-claviers fixes sur un bus simple utilisant par exemple les courants porteurs DTMF/24 V et permettant de contrôler toutes les charges.
 - . avec un choix de communication globale à protocole élaboré par courants porteurs CPL ou bus filaire.
- . de réaliser des automatismes domotiques avec des appareils (charges) traditionnels, non équipés pour la domotique,
- . de réaliser une surveillance des appareils pour entretien et réparation avec des appareils capables de diagnostiquer un certain nombre de pannes et d'émettre des messages de statut.
- . d'éviter les interférences, d'une part entre les moyens de communication locale et la liaison globale, et d'autre part entre la liaison globale et les moyens de communication extérieure au logement, notamment ceux de l'entreprise de distribution de l'énergie électrique.

Comme il va de soi, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit, et bien au contraire de nombreuses autres formes de réalisation sont envisageables en restant dans le cadre de cette invention.

Revendications

1. Installation de distribution d'énergie électrique à partir d'une ligne d'arrivée (8) d'énergie électrique, pour un logement comportant plusieurs pièces (1,2,3), avec dans chaque pièce un ou plusieurs récepteurs électriques (4,5,6,15-17,29-32,35-38), cette installation étant associée à une structure de communication interne domotique, caractérisée en ce qu'elle comporte, en aval du disjoncteur de branchement (7), une distribution

divisionnaire (39) comportant un ou plusieurs départs (11-13, 10, 9) pour chacune des pièces (1,2,3) du logement, au moins un de ces départs aboutissant, dans la pièce (1,2,3) qu'il concerne, à un serveur (25-24, 19, 14) chargé de distribuer l'énergie sur des départs individuels (29-32, 35,38, 20-23, 15-18) vers des récepteurs électriques de cette pièce, et doté d'une fonction "intelligente" domotique apte à assurer, d'une part le dialogue entre les serveurs au moyen d'une liaison domotique globale (40) à protocole élaboré, et d'autre part, le rôle d'interface de communication entre ladite liaison globale (40) et des moyens de communication locale (20, 51) à protocole simplifié, propres à chacune des pièces, entre le ou les serveurs que cette pièce contient, et des organes de commande (52, 53, 55,57,48 à 50) et les récepteurs placés dans ladite pièce.

2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que cette liaison domotique globale (40) entre serveurs est également connectée à une liaison de transmission et réception d'informations vers l'extérieur dudit local via la ligne (8) d'alimentation en énergie électrique.
3. Installation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que ladite liaison interne globale a pour support les lignes d'alimentation en énergie électrique, lesdites transmissions domotiques d'informations étant alors réalisées par courants porteurs de ligne.
4. Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que des filtres rejeteurs (41,42,44,45) sont prévus au niveau de chaque serveur (25,24,19,14) et de la distribution divisionnaire (39) ou du disjoncteur de branchement (7).
5. Installation selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que lesdits moyens de communication locale (20, 51) sont réalisés par courants porteurs de ligne.
6. Installation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que les départs individuels (29-32) associés au serveur comprennent :
 - . un capteur de surintensité (620),
 - . un capteur différentiel d'isolement (616),
 - . et un relais divisionnaire télécommandable (624) qui est placé sur le fil de phase (68), les signaux électriques délivrés par ces capteurs étant appliqués à une unité électronique de traitement et de commande (630) fonctionnant en mode "réflexe", qui est apte à délivrer des signaux de commande d'ouverture et de fermeture à ces interrupteurs divisionnaires commandables (624 à 627), un interrupteur statique électro-

nique rapide (628) étant en outre prévu sur le fil de phase de l'arrivée commune (62), cet interrupteur statique rapide (628) recevant de l'unité électronique de traitement (630), et en cas de naissance d'une anomalie détectée par l'un ou l'autre des capteurs, un ordre d'ouverture (1ère phase), cet ordre d'ouverture étant suivi (2ème phase) d'un ordre d'ouverture du relais divisionnaire du départ défectueux, puis (3ème phase) d'un ordre de refermeture dudit interrupteur statique (628), cette séquence en trois phases successives se déroulant sur une durée totale qui, restant par exemple inférieure à environ 5 millisecondes, est pratiquement imperceptible pour les récepteurs connectés à chacun de ces départs (29 à 32).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

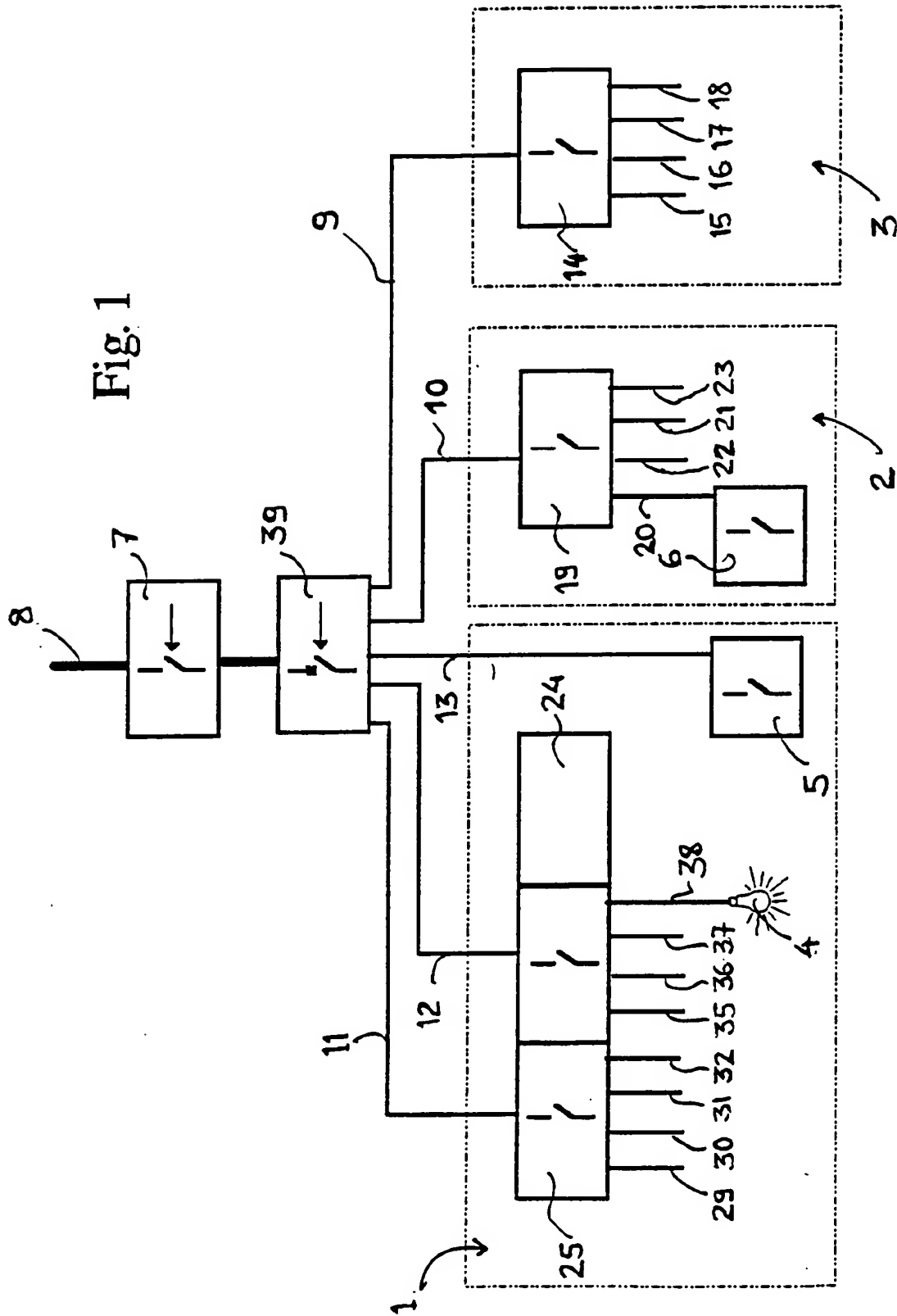
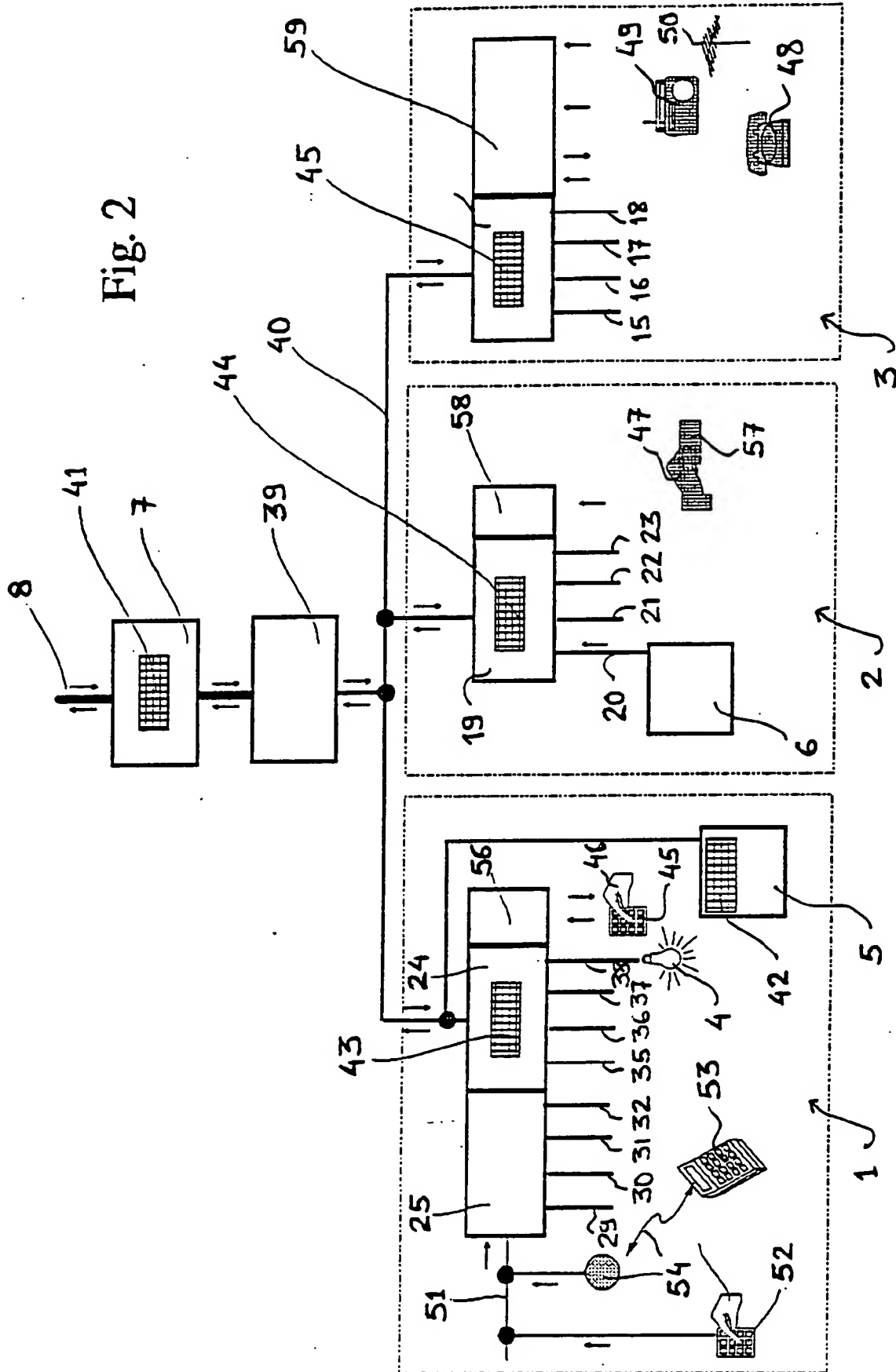


Fig. 2



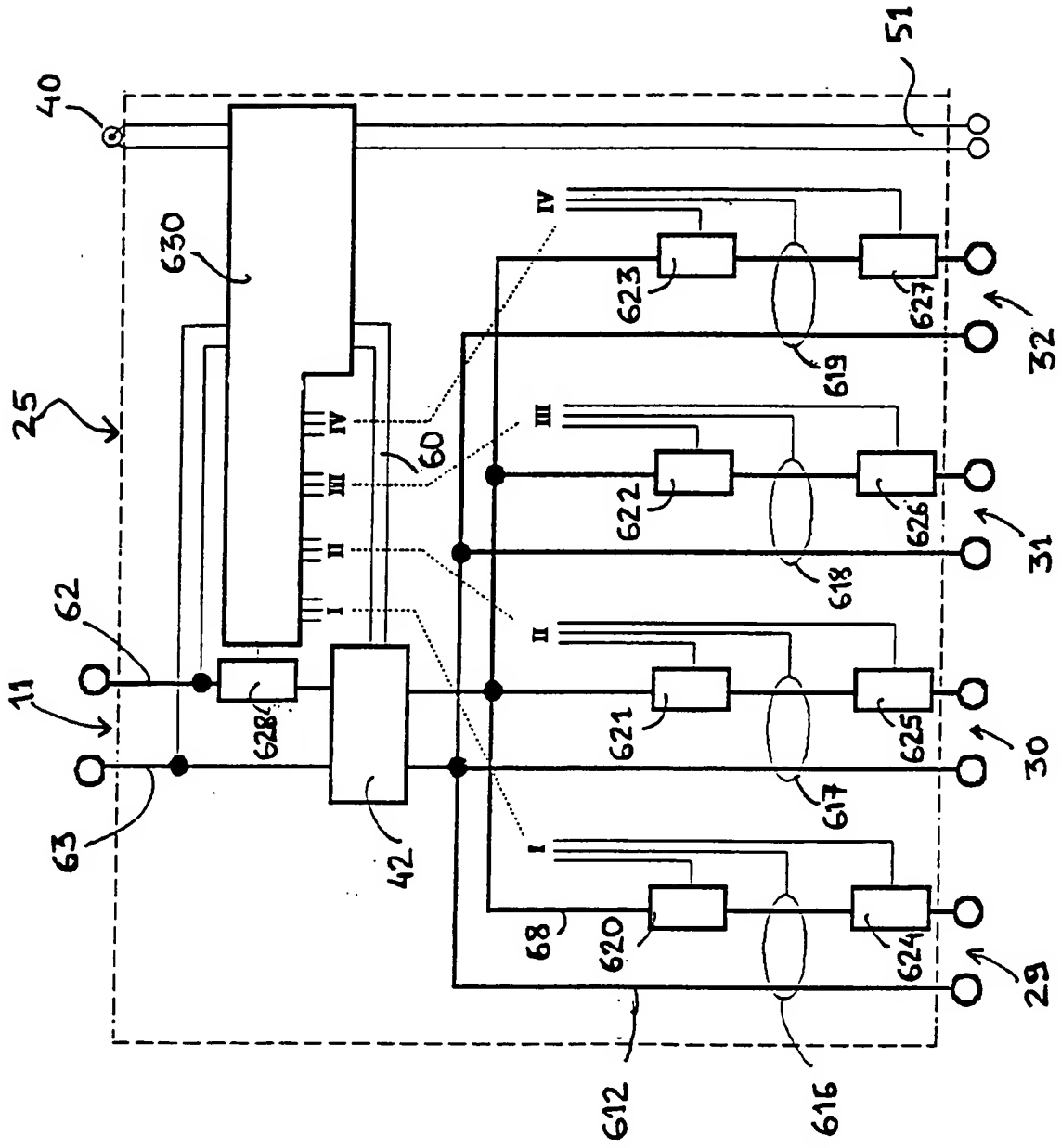


Fig. 3



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 42 0278

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 250 320 (MANUFACTURE DIAPPAREILLAGE ELECTRIQUE DE CAHORS)	1-3	H02J3/14 H02J13/00
Y	* page 2, colonne 1, ligne 4 - colonne 2, ligne 63 *	4,5	
A	* page 4, colonne 6, ligne 24 - page 6, colonne 9, ligne 34; figures 1,3,4 *	6	
Y	GB-A-2 198 605 (EMULUX LIMITED) * page 3, ligne 17 - page 6, ligne 24 *	4,5	
A	GB-A-2 229 023 (CREDA LIMITED) * page 2, alinéa 2 - page 5, alinéa 3; figure 1 *	1-6	
A	EP-A-0 208 597 (ELECTRICITE DE FRANCE) * page 4, ligne 12 - page 5, ligne 23; figure 1 *	1-6	
A	WO-A-9 205 616 (HAWKER FUSEGEAR LTD.) * revendications 1-20; figure 1 *	1-6	
A	FR-A-2 660 781 (ALCATEL BUSINESS SYSTEMS) * page 1, ligne 1 - page 2, ligne 20; figure 1 *	1-6	
			H02J
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 05 OCTOBRE 1993	Examinateur SCHOBERT D.A.V.
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM L503 03.92 (P0602)